

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-151634  
(P2000-151634A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 L 12/28

識別記号

F I

H 0 4 L 11/20

ターミナル (参考)

D 5 K 0 3 0

C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-321709

(22) 出願日

平成10年11月12日 (1998.11.12)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 松尾 峰宏

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株

式会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 芦 賢浩

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株

式会社日立製作所情報通信事業部内

(74) 代理人 100061893

弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

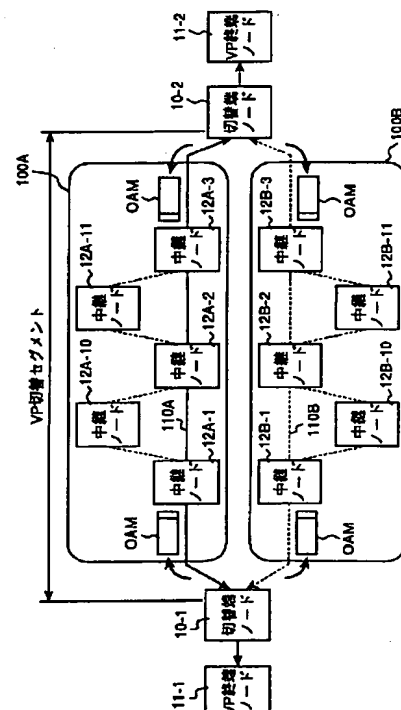
(54) 【発明の名称】 VP切替方法およびVP切替ノード装置

(57) 【要約】

【課題】 ATM網において、二重化VPセグメントでの障害を確実に検出し、予備系VPに迅速に切り替え可能なVP切替制御方法および装置を提供する。

【解決手段】 二重化VPセグメントの切替端ノード装置が、運用系VPと予備系VPの双方にVP監視兼状態通知用の制御セルを一定周期で送信し、相手側ノードからの制御セルの受信状態を監視し、制御セルの受信が所定時間途絶した時点でVP障害と判断する。運用系VP障害時に、予備系VPの正常性を確認した後、相手ノードにVP切替要求を送信し、切替応答を待ってVPを切り替える。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ATMネットワークを構成する二重化されたバーチャルパス（VP：Virtual Path）セグメント区間における VP 切替方法であって、

上記 VP セグメントの両端に位置した 2 つの切替端ノード装置が、運用系と予備系のそれぞれの VP に障害監視兼状態通知用の制御セルを一定周期で送出すると共に、相手方ノード装置が送出した制御セルの受信状態を監視し、上記運用系 VP での上記制御セルの受信が所定期間途絶えた時、運用系 VP 障害と判断し、上記予備系 VP の正常性を確認した上で、上記運用系 VP から予備系 VP への切替動作を開始することを特徴とする VP 切替方法。

【請求項 2】 周期的に送信される前記制御セルが、送信元ノード装置における前記二重化された VP の選択状態および障害検出状態を示す制御情報を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の VP 切替方法。

【請求項 3】 前記切替端ノード装置の各々が、前記運用系 VP の経路上に位置した何れかのノード装置が発生した VP-AIS（Alarm Indication Signal）を受信した時、運用系 VP 障害と判断して、前記制御セル途絶と同様に運用系 VP から予備系 VP への切替動作を開始することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の VP 切替方法。

【請求項 4】 前記運用系 VP から予備系 VP への切替は、前記運用系 VP 障害を検出した切替端ノード装置が、前記予備系 VP を介して相手方ノード装置に VP 切替要求を示す第 2 の制御セルを送信し、上記相手方ノード装置が、上記第 2 の制御セルの受信に応答して VP を切り替え、上記切替端ノード装置が、上記予備系 VP を介して相手方ノード装置から受信した切替応答を示す第 3 の制御セルに応答して VP を切り替えることによって達成されることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 の何れかに記載の VP 切替方法。

【請求項 5】 ATMネットワークの二重化された伝送区間の一端に接続された VP 切替ノード装置であって、上記二重化された伝送区間を形成する運用系および予備系の各伝送路と結合された ATMスイッチと、上記 ATMスイッチを介して、上記運用系および予備系伝送路上の各 VP に、障害監視兼状態通知用の制御セルを一定周期で送出すると共に、上記伝送区間の他端に接続された他方の VP 切替ノード装置が送出した制御セルの受信状態を監視する制御装置とからなり、

上記制御装置が、運用系 VP での上記制御セルの受信が所定期間途絶えた時、運用系 VP 障害と判断し、これと対応する予備系 VP の正常性を確認した上で、上記運用系 VP から予備系 VP への切替動作を開始することを特徴とする VP 切替ノード装置。

【請求項 6】 前記 ATMスイッチが、少なくとも、前記運用系および予備系の各伝送路と接続された二重化され

た第 1、第 2 の回線インタフェースと、ATM交換動作を通して上記二重化された回線インタフェースと結合すべき回線を収容した第 3 の回線インタフェースとを備え、

前記制御装置が、上記 ATMスイッチに結合され、前記制御セルの送出と制御セルの受信状態監視を行う VP 切替制御部と、該 VP 切替制御部に結合された監視制御部とからなり、

上記 VP 切替制御部が、前記運用系 VP 障害を検出した時、現在予備系となっている上記第 1 または第 2 の回線インタフェースを介して、前記他方の VP 切替ノード装置に VP 切替要求を示す第 2 の制御セルを送信し、現在予備系となっている上記第 1 または第 2 の回線インタフェースを介して、前記他方の VP 切替ノード装置から VP 切替要求を示す第 2 の制御セルまたは切替応答を示す第 3 の制御セルを受信した時、上記監視制御部に VP 切替を要求し、

上記監視制御部が、上記 VP 切替制御部からの要求に回答して、上記第 1、第 2、第 3 の回線インタフェースが備えるヘッダ変換テーブルを更新することを特徴とする請求項 5 に記載の VP 切替ノード装置。

【請求項 7】 前記 VP 切替制御部が、一定周期で送信される前記各制御セルに、自ノード装置における二重化 VP の選択状態および障害検出状態を示す制御情報を設定して送信することを特徴とする請求項 6 に記載の VP 切替ノード装置。

【請求項 8】 前記 VP 切替制御部が、現在運用系となっている伝送路上に位置した何れかのノード装置が発生した VP-AIS（Alarm Indication Signal）を受信した時、前記制御セルの途絶を検出した場合と同様の切替動作を開始することを特徴とする請求項 5 ～請求項 7 の何れかに記載の VP 切替ノード装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ATM（Asynchronous Transfer Mode：非同期転送モード）ネットワークにおけるセルフヒーリング技術に関し、更に詳しくは、ATM網においてバーチャルパス（Virtual Path：以下、VPと言う）を運用系と予備系の二重化構造とした VP セグメント区間において、運用系 VP に故障が発生した時、予備系 VP に速やかに切り替える VP 切替方法および VP 切替ノード装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ATM網では 1 伝送路当たり最大で 4096 個の VP を設定できるため、故障発生時のコネクションの切り替えを VP 単位で行う切替制御方式（以下、VP 切替方式と言う）は、伝送路単位で切り替えを行う方式に比べて切替単位をより細かくすることができる。従って、VP 切替方式によれば、切替系（二重化）をサービス毎に設定することができるため、ユーザが要求す

る信頼度に応じたサービスのメニュー化とATM網の利用率向上が可能となる。

【0003】図8は、従来公知のVP切替制御方式を示す。図において、10-1、10-2は切替端ノード装置、11-1、11-2は上記切替端ノードに接続されたVP終端ノードであり、上記2つの切替端ノード装置間には、実線で示した中継ノード12A-1、12A-2を経由する伝送路120A上に形成された運用系（あるいは運用系）VP:110Aと、破線で示した中継ノード12B-1、12B-2を経由する伝送路120B上に形成された予備系VP:110Bとが設けられている。

【0004】従来は、例えば、×印で示すように、切替端ノード装置10-2から切替端ノード装置10-1へ向かう信号方路の運用系VP:110A上の中継ノード装置12A-1と12A-2との間でVP故障が発生した場合、信号伝送方向で下流側に位置した中継ノード装置12A-1が上記故障を検出し、順方向VP故障通知セル:VP-AIS (Virtual Path-Alarm Indication Signal) セルを下流方向に送出する。運用系VPから予備系VPへの切替制御は、中継ノード12A-1の下流側に位置した切替端ノード装置10-1が、上記VP-AISセルを受信することによって開始される。すなわち、切替端ノード装置10-1は、運用系の伝送路からVP-AISセルを受信すると、予備系VP:110Bを使用して、予備VPへの切替要求を示す制御セルAPS [REQ] を送出する。上記制御セルAPS [REQ] は、中継ノード装置12B-1、12B-2を経由して、他方の切替端ノード装置10-2に到達する。上記切替端ノード装置10-2は、制御セルAPS [REQ] を受信すると、上記予備系VPを使用して、切替端ノード装置10-1に切替応答を示す制御セルAPS [ACK] を返送すると共に、運用系VPから予備系VPへの切り替えを行う。尚、上述した切替制御セルは、ヘッダ部に伝達対象となる情報セルと同一のVPI (Virtual Path Identifier) 値を設定することによって、情報セルと同一経路とすることができる。

【0005】上述したVP切替に関する従来技術としては、例えば、1995年 電子情報通信学会通信ソサイエティ大会SB-6-1 (1995) における「ATM網における統合型VPセルフヒーリング方式の検討」がある。上記文献では、予備系VPに予め運用系VPと同じ帯域を確保しておくVP-APS (Automatic Protection Switch) 方式と、予備帯域を複数の予備VPで共用しておき、障害が発生した時点で各予備VPに必要な帯域を確保するVP-SH (Self-Healing) 方式について述べている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】然るに、上述した従来のVP切替制御は、VP故障点の下流側に位置した何

れかの中継ノードがVP-AISセルを発生し、2つの切替端ノード装置のうちの1つが上記VP-AISセルを検出すること前提としている。従って、運用系VPで障害が発生したにもかかわらず、下流側の切替端ノード装置でVP-AISセルを検出できなければ、予備系VPへの切り替え動作が開始されないと言う問題がある。

【0007】切替端ノード装置でのVP-AISセルの未検出は、(1)故障地点と切替端ノード装置との間に位置した中継ノード装置がVP-AISセルを送信しないとき、(2)切替端ノード装置がVP-AISセルの受信を認識できないとき、の二つがあげられる。上記

(1)の原因としては、VP-AISセルに情報セルと同一のVPI値を使用していることから、例えば、上流側ノード装置におけるVPパス消滅に伴うVPI値の消失、あるいは、上流側ノード装置におけるVP-AISセルの生成回路の故障などが考えられる。また、(2)の原因としては、切替端ノード装置におけるVP-AISセル受信回路の故障が挙げられる。

【0008】本発明の目的は、VP切替制御を行う切替端ノード装置間に位置した中継ノード装置が故障した場合でもVP切替が可能なVP切替方法およびVP切替ノード装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のVP切替方法は、ATMネットワークの二重化されたVPセグメント区間の両端に位置した2つの切替端ノード装置が、運用系と予備系のそれぞれのVPに障害監視兼状態通知用の制御セルを一定周期で送出すると共に、相手方ノード装置が送出した制御セルの受信状態を監視し、上記運用系VPでの上記制御セルの受信が所定期間途絶えた時、運用系VP障害と判断し、上記予備系VPの正常性を確認した上で、上記運用系VPから予備系VPへの切替動作を開始することを特徴とする。

【0010】本発明のVP切替方法において、上記障害監視兼状態通知用の制御セルは、制御セルの種類または機能を示す情報の他に、送信元ノード装置における二重化VPの選択状態や障害検出状態を示す制御情報を含む。尚、各切替端ノード装置は、運用系VPの経路上に位置した何れかのノード装置が発生したVP-AISを受信した時は、上記制御セルが途絶した場合と同様に運用系VPから予備系VPへの切替動作を開始させれば良い。

【0011】本発明において、運用系VPから予備系VPへの切替は、運用系VP障害を検出した切替端ノード装置が、予備系VPを介して、相手方ノード装置にVP切替要求を示す第2の制御セルを送信し、上記相手方ノード装置が、上記第2の制御セルの受信に応答してVPを切り替え、上記切替端ノード装置が、上記予備系VPを介して相手方ノード装置から受信した切替応答を示す

10

20

30

40

50

第3の制御セルに応答してVPを切り替えることによって達成される。

【0012】本発明によるVP切替ノード装置は、ATMネットワークの二重化された伝送区間を形成する運用系および予備系の各伝送路と結合されたATMスイッチと、上記ATMスイッチを介して、上記運用系および予備系伝送路上の各VPに、障害監視兼状態通知用の制御セルを一定周期で送出すると共に、上記伝送区間の他端に接続された他方のVP切替ノード装置が送出した制御セルの受信状態を監視する制御装置とからなり、上記制御装置が、運用系VPでの上記制御セルの受信が所定期間途絶えた時、運用系VP障害と判断し、これと対応する予備系VPの正常性を確認した上で、上記運用系VPから予備系VPへの切替動作を開始することを特徴とする。

【0013】更に詳述すると、上記ATMスイッチは、少なくとも、上記運用系と予備系の各伝送路と接続された二重化された第1、第2の回線インタフェースと、ATM交換動作を通して上記二重化された回線インタフェースと結合すべき回線を収容した第3の回線インタフェースとを備え、上記制御装置は、上記ATMスイッチに結合され、前記制御セルの送出と制御セルの受信状態監視を行うVP切替制御部と、該VP切替制御部に結合された監視制御部とからなり、上記VP切替制御部が、運用系VP障害を検出した時、現在予備系となっている上記第1または第2の回線インタフェースを介して、前記他方のVP切替ノード装置にVP切替要求を示す第2の制御セルを送信し、現在予備系となっている上記第1または第2の回線インタフェースを介して、前記他方のVP切替ノード装置からVP切替要求を示す第2の制御セルまたは切替応答を示す第3の制御セルを受信した時、上記監視制御部にVP切替を要求し、上記監視制御部が、上記VP切替制御部からの要求にตอบสนองして、上記第1、第2、第3の回線インタフェースが備えるヘッダ交換テーブルを更新することを特徴とする。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の1実施例について図面を参照して説明する。図1は、本発明を適用するATMネットワークの構成と、本発明によるVP切替制御セルの送信動作を示している。VPの終端ノード装置11-1、11-2は、互いに異なるATMサブネットワーク100A、100Bを経由する2つのVP:110A、110Bによって接続されている。常時は、実線で示したVP110Aを運用系VPとして終端ノード間の通信が行われ、運用系VPに障害が発生した場合、使用VPが破線で示した予備系VPに切り替えられ、その後の通信が行なわれる。運用系から予備系へのVP切替制御は、上記VP終端装置11-1、11-2の前段に位置した2つの切替端ノード装置10-1、10-2によって行われる。尚、2つの切替端ノード装置10-1、

10-2間の切替対象となるVP区間は、VP切替セグメントと称される。

【0015】本発明は、互いに対向する2つの切替端ノード装置10-1、10-2に、運用系VP:110Aと予備系VP:110Bの双方において、障害監視兼状態通知のための制御セル（以下、OAMセルという）を周期的に送信させ、互いに相手方装置からのOAMセルの受信状態を監視させることを特徴とする。

【0016】図2は、本発明で切替端ノード装置10-1および10-2が行うVP:110Aまたは110Bでの障害監視兼状態通知用のOAMセルの送信動作（下段）と、相手方装置からのOAMセルの受信動作（上段）を示している。各切替端ノード装置は、時刻 $t_0$ 、 $t_2$ 、 $t_4$ 、...で示すように、運用系と予備系のそれぞれのVPに一定周期TでOAMセルを送出する。VPが正常であれば、時刻 $t_1$ 、 $t_3$ 、 $t_5$ 、...で示すように、互いに相手方装置が送信したOAMセルを一定周期Tで受信できる。時刻 $t_7$ に破線で示すように、それまで定期的に受信されていたOAMセルの受信が途絶えた場合は、 $t_9$ 、 $t_{11}$ で示すように、OAMセルのその後の受信状態を監視し、予め定めたVP切替保護期間内（図示した例では3T）にOAMセルが受信されないことを確認して、VP障害と判断する。

【0017】上述した受信OAMセルの途絶によって運用系VPの障害が検出された場合は、予備系VPにおけるOAMセルの受信状態から予備系VPの正常性を確認した上で、運用系から予備系へのVP切替動作を開始する。VPの切替は、時刻 $t_{12}$ に示すように、障害を検出した切替端ノード装置が、予備系VPに切替要求を含む第2の制御セル（以下、OAM[REQ]セルという）を送出することによって開始される。尚、運用系VPで上流の中継ノードからVP-AISセルを受信した場合も、OAMセルの途絶の場合と同様、切替要求を含むOAM[REQ]を送信することによって、系の切替動作を開始する。

【0018】本発明において、各切替端ノードが送受信する切替制御用のOAMセルは、図3に示すように、5バイトのATMヘッダ50と、48バイトのペイロード部（情報フィールド）51とからなり、上記ペイロード部51の第1バイトにはセルの種類（セルタイプ）と機能を示す情報が設定され、第2、第3バイトに各種の制御情報が設定される。上記ペイロード部の第2バイトは、例えば、6ビットの切替制御情報フィールドと、2ビットの自装置VP障害状態フィールドとからなり、上記切替制御情報フィールドには、そのセルが一定周期で送出される障害監視兼状態通知用の第1のOAMセルか、他方のノード装置にVP切替を要求する第2のOAM[REQ]セルか、切替応答用の第3のOAM[ACK]セルかの種別を示す情報と、切替要求、切替要因などを示す情報が設定され、上記自装置VP障害状態フィ

ールドには、運用系または予備系となる2つのVP（0系と1系）が、自装置で正常、障害の何れの検出（あるいは認識）状態にあるかを示す情報が設定される。

【0019】また、上記ペイロード部の第3バイトは、自装置で運用系として選択されているVPが0系、1系の何れかを示す1ビットの自装置切替系フィールドと、4ビットの自装置切替詳細情報フィールドからなり、残りの3ビットは未使用となっている。上記自装置切替詳細情報フィールドには、例えば、自装置が切替制御不可能な状態にある場合にその要因を示す情報、および、相手方装置から受信した切替系の選択情報が自装置と一致しているか否かを示す情報が設定される。

【0020】図4は、制御セルの周期的送受信に基づいてVP切替を行う切替端ノード10-1の構成の1例を示す。切替端ノード10-2も同様である。図において、13Aは、VP：110Aが形成される伝送路120Aを収容するための回線インタフェース、13Bは、VP：110Bが形成される伝送路120Bを収容するための回線インタフェース、14は、VP終端ノード装置と接続された伝送路を収容するための回線インタフェース、15は、これらの回線インタフェースを収容し、回線インタフェース14の接続方路を上記2つの回線インタフェース13A、13Bの何れかに選択的に切り替えるためのATMスイッチ部を示す。また、20は、上記ATMスイッチ部に結合されたVP切替制御部、30は、ノード内の各部の状態監視および各種の情報設定を行うための監視制御部、40は、上述したノード内の各要素を相互接続するための内部バスを示す。

【0021】ここでは、図を簡単にするために、二重化された回線インタフェースの組を13Aと13Bからなる1組しか示していないが、実際のノード装置では、終端ノード側に設けた複数の回線インタフェース14と対応して、二重化された複数組の回線インタフェースを備える。

【0022】図5は、VP切替制御に関係するVP切替制御部20と監視制御部30の構成の1例を示す。VP切替制御部20は、ATMスイッチ部15から受信した制御セルを分解して、ペイロード部に設定された各種の制御情報を抽出するセル受信部21と、VP切替のための状態遷移を行う状態遷移処理部23と、切替状態情報が前回の制御セル受信時の状態から変化していた場合に監視制御部30に通知するイベント通知処理部24と、

障害監視兼状態通知のための制御セルを一定周期で送出するためのタイマおよび制御セルの受信を周期的に監視するためのタイマを構成するタイマ管理メモリ25と、切替状態情報を記憶するための状態遷移管理メモリ26と、上記制御セルの送出先VPIを記憶するためのコネクション管理メモリ27とからなる。尚、ここで言う切替状態情報は、図3で説明した切替制御情報、VP障害状態、切替系の選択情報等を指している。VP切替

を制御する監視制御部30は、VP切替を指令するためのVP切替指令部31と、切替状態情報やコネクション設定情報等の情報を管理するためのMIB（Management Information Block）32と、内部バス40とVP切替司令部31とを接続するバスインタフェース33とからなる。

【0023】次に、上記切替端ノード10-1、10-2が行う本発明によるVP切替制御について説明する。以下の説明では、伝送路120A上に形成されてATMサブネットワーク100Aを経由するVPを0系VP、伝送路120B上に形成されたATMサブネットワーク100Bを経由するVPを1系VPと定義し、0系VPが運用系、1系VPが予備系の状態にあるとき、切替端ノード装置10-2から10-1に向かう運用系VP：110Aに障害が発生した場合を仮定する。

【0024】切替端ノード装置10-1、10-2の各VP切替制御部20は、ATMスイッチ部15とインタフェース部13A、13Bを介して、VP：110A、110Bに一定時間T毎にOAMセルを周期的に送出する。上記OAMセルの送出は、二重化された全てのVPの組について同様に行う。

【0025】切替端ノード装置10-2から10-1に向かう運用系VP（0系VP：110A）で故障が発生した場合、切替端ノード装置10-2が0系VP：110A2に送出したOAMセルが切替端ノード装置10-1に到着しなくなる。OAMセルの受信が、タイマ管理メモリ25で管理された所定時間以上途絶えた場合、切替端ノード装置10-1は、0系VP：110Aに障害が発生したものと判断し、運用系VPを上記0系VPから1系VP：110Bに切り替えるために、1系VP：110Bの正常性を確認する。1系VP：110Bの正常性は、相手方の切替端ノード装置10-2が現在予備系となっている1系VP：110Bに送出したOAMセルが、VP切替制御部109に途絶えることなく周期的に到着しているか否かで判定できる。

【0026】運用系VPが正常な間に予備系VPが障害となった場合は、運用系VPに一定周期で送出するOAMセルによって、これを相手方ノード装置に通知すると共に、状態遷移管理メモリ26に記憶し、監視制御部に通知してMIBファイル32に記憶しておく。従って、上記予備系（1系）VPの正常性の確認は、上記状態遷移管理メモリ26を参照して行っても良い。1系VP：110Bの正常性を確認すると、切替端ノード装置10-1は、上記1系VPを使用して、対向装置である切替端ノード装置10-2に、運用系を1系VP：110Bに切り替える切替要求メッセージを含んだ制御セル（OAM[REQ]）を送信する。上記OAM[REQ]セルは、1系VPを経由して、切替端ノード装置10-2のVP切替制御部に到達する。切替端ノード装置10-2のVP切替制御部は、上記OAM[REQ]セ

ルを受信すると、監視制御部 30-2 と連繫して 1 系 V P : 110 B の正常性を確認し、運用系 V P を 1 系 V P : 110 B に切り替えた後、V P 切替が完了したことを示す制御セル (OAM [ACK]) を上記 1 系 V P : 110 B に送出する。切替要求元の切替端ノード 10-1 の切替制御部 20 は、上記切替完了を示す OAM [ACK] セルの受信に应答して、運用系 V P を 0 系から 1 系に切り替える。

【0027】図 6 は、運用系 V P が正常な場合の 2 つの切替端ノード 10-1、10-2 間の制御セルの通信シーケンスを示す。以下の説明において、切替端ノードの構成要素のうち、ノード 10-1 に属するものには数字 1 を付し、ノード 10-2 に属するものには数字 2 を付して引用する。切替端ノード装置 10-1、10-2 は、コネクション管理メモリ 27 で設定された V P I 値を付加して、それぞれの 1 系 V P と 0 系 V P に周期的に障害監視兼状態通知用の OAM セルの送出動作を繰り返す。また、相手ノード装置から OAM セルを受信すると、セル受信部 21 で切替状態情報を抽出する。V P が正常である限り、ペイロード部に前回と同一の切替状態情報を設定した形で、上記 OAM セルの送信が繰り返される。各切替端ノードの状態遷移処理部 23-1、23-2 は、相手方ノードからの制御セル受信の都度、今回の受信セルが示す切替状態情報を状態遷移管理メモリ 26 に記憶された従前の切替状態情報と比較する。切替状態情報に変化がなければ、状態遷移管理メモリ 26 の記憶内容を更新することなく、次の制御セルの受信を待つ。この場合、監視制御部 30 へのイベント通知は行われない。

【0028】図 7 は、運用系 V P (0 系 V P) に障害が発生した場合の 2 つの切替端ノード間の切替制御セルの通信シーケンスを示す。×印で示すように、0 系 V P で相手方の切替端ノード 10-2 からの障害監視兼状態通知用の OAM セルの受信が途絶え、これが所定期間続くと、切替端ノード 10-1 の V P 切替制御部 20-1 は、運用系 V P に障害が発生したものと判断する。状態遷移処理部 23-1 は、1 系 V P の正常性を確認した後、運用系 V P を 1 系 V P に切替えるために、状態遷移管理メモリ 26-1 において、上記障害 V P に対応する切替状態情報 (運用 V P) を 1 系 V P に状態遷移 (ステップ 701) する。次に、V P 切替要求メッセージを含む OAM [REQ] セルを相手方ノード装置 10-2 に送信し、イベント通知処理部 24-1 を介して、監視制御部 30-1 に状態変化を通知 (ステップ 702) した後、相手方の切替端ノード装置 10-2 からの V P 切替完了を示す応答メッセージを待つ。

【0029】切替端ノード装置 10-2 の V P 切替制御部 20-2 は、上記切替要求用のセル OAM [REQ] を受信すると、イベント通知処理部 24-2 を介して、監視制御部 30-2 に、運用系 V P を 1 系に切り替える

ための V R T (V P Routing Tag) 更新要求を発行する (ステップ 703)。監視制御部 30-2 の V P 切替指令部 31-2 は、上記 V R T 更新要求を受けると、バスインタフェース 33-2 と内部バス 40-2 を介して、コネクション管理メモリ 27、回線インタフェース 13 A、13 B および 14 のヘッダ変換テーブルを書き換え、それまで運用系となっていた回線インタフェース 13 A に代わって、今後は回線インタフェース 13 B と回線インタフェース 14 との間でユーザセルが通信されるように V P 切替を行う (ステップ 704)。V P 切替が完了すると、V P 切替指令部 31-2 は、V P 切替制御部 20-2 の状態遷移処理部 23-2 に V R T 更新の完了を通知する (ステップ 705)。

【0030】状態遷移処理部 23-2 は、上記 V R T 更新の完了通知を受けると、セル送信部 22-2 を介して、V P 切替が完了したことを示す応答メッセージを含んだ制御セル OAM [ACK] を送出する。上記制御セル OAM [ACK] は、このセルが切替応答であることを示す切替制御情報と、自装置切替系が 1 系を選択したことを示す切替状態情報を含み、セルヘッダには、コネクション管理メモリ 27 に設定された V P I 値と回線インタフェース 13 B-2 に向かうルーティングタグを含む。状態遷移処理部 23-2 は、上記 OAM [ACK] セルの送出の後、状態遷移管理メモリ 26 で管理する上記 V P の切替状態情報を 1 系 V P に状態遷移 (ステップ 706) し、イベント通知処理部 24-2 を介して、監視制御部 30 に状態変化を通知する (ステップ 707)。

【0031】切替要求元の切替端ノード 10-1 は、上記切替応答メッセージを含む OAM [ACK] セルを受信すると、V P 切替制御部 20-1 が、イベント通知処理部 24-1 を介して、監視制御部 30-1 に、運用系 V P を 1 系 V P に切り替えるための V R T 更新要求を通知する (ステップ 708)。監視制御部 30-1 の V P 切替指令部 31-1 は、バスインタフェース 33-1 と内部バス 40-1 を介して、ATM スイッチ部 15-1 に制御信号を与え、回線インタフェース 14 が 1 系回線インタフェース 13 B と結合されるように V P 切替を行う (ステップ 709)。上記 V P 切替が完了すると、V P 切替指令部 31-1 は、V P 切替制御部 20-1 の状態遷移処理部 23-1 に V R T 更新完了を通知する (ステップ 710)。状態遷移処理部 23-1 は、上記 V R T 更新完了通知を受信すると、状態遷移管理メモリ 26 で管理されている切替状態情報を 1 系 V P に状態遷移 (ステップ 711) した後、イベント通知処理部 24-1 を介して、監視制御部 30-1 に状態変化を通知する (ステップ 712)。

【0032】上記図 7 では、相手方の切替端ノードからの制御セル OAM の受信が所定期間途絶えた時、V P 障害が発生したものと判断して、V P の切替要求の制御セ

ルを送出したが、上流の中継ノードからセグメントVP-AISセルを受信した場合も、上述した制御セルOAMの途絶と同様に、VP切替要求メッセージを含む制御セルの送出条件とすることによって、VP障害を確実に検出し、予備系VPに迅速に切替可能なネットワークを実現できる。

【0033】以上の実施例では、運用系のVPに障害が発生した場合の動作について説明したが、予備系VPで制御セルの受信が途絶えた場合は、運用系VPに送出する制御セルによって、相手方の切替端ノードに対して、予備系にVP障害が検出された旨を通知すればよい。各ノードが、相手方ノードでのVP障害の検出状況と自ノードの検出状況とを常時比較し、網管理者に情報提供することにより、VP-AISセル方式では検出できない障害を事前に検出し、VP切替が発生する前に予備系に適切な保守作業を施すことが可能となる。

#### 【0034】

【発明の効果】本発明によれば、VPセグメントの両端に位置する切替端ノードに一定周期で制御セルを送信させ、互いに相手方ノードからの制御セルの受信状況を監視することによって、中継ノードがVP-AISセルを発生できない場合でも、VP経路上の障害を確実に検出できるようにしているため、迅速なVP切替により障害時の通信路の不通時間を転送制御を実現できる。また、上記制御セルによって、2つの切替ノードが互いに自ノードの状態情報を相手ノードに通知するようにしているため、VP障害時の矛盾した切替動作を回避でき、予備系VPの障害を検知した場合、運用系が正常動作してい

る間に保守作業を施すことが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用するATMネットワークの構成の一例を示す図。

【図2】本発明のVP切替における制御セルの送受信を説明するための図。

【図3】本発明のVP切替で使用する制御セルのフォーマットの1例を示す図。

【図4】本発明のVP切替機能を備えたノード装置の1実施例を示す図。

【図5】図4に示したノード装置の主要部の構成を示すブロック図。

【図6】VP正常時における切替端ノード装置間の制御セルの交信状態を示す図。

【図7】本発明のVP切替における切替端ノード装置間の制御セルの交信および各切替端ノード内での制御信号の交信シーケンスを示す図。

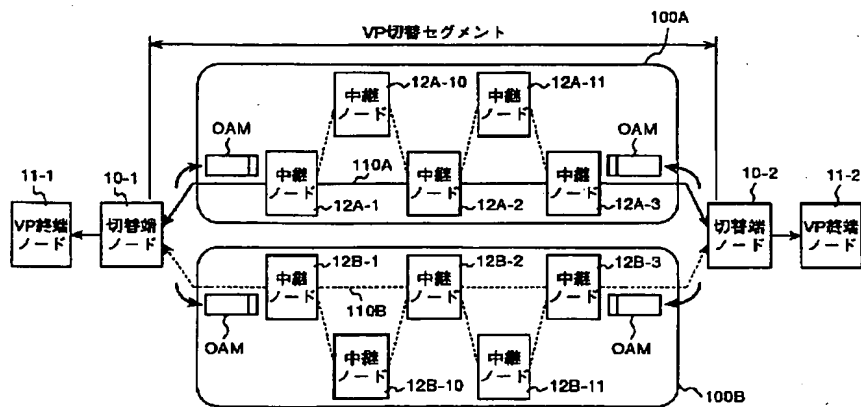
【図8】従来技術におけるVP切替制御方法を説明するための図。

#### 【符号の説明】

10…切替端ノード装置 11…VP終端ノード装置  
12…中継ノード装置  
100…ATMサブネットワーク  
13、14…回線インタフェース 15…ATMスイッチ部  
20…VP切替制御部 30…監視制御部 40…内部バス

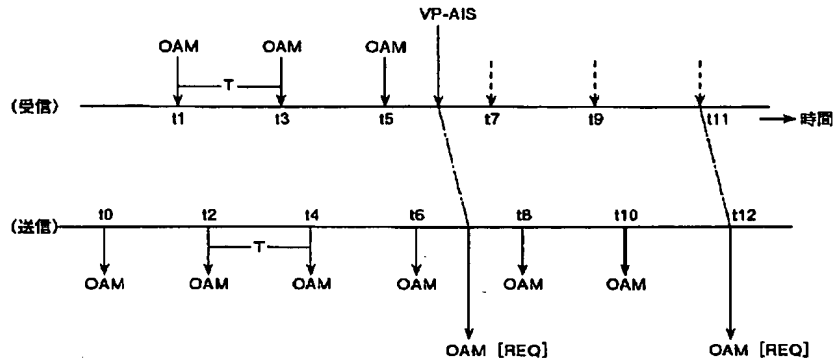
【図1】

図 1



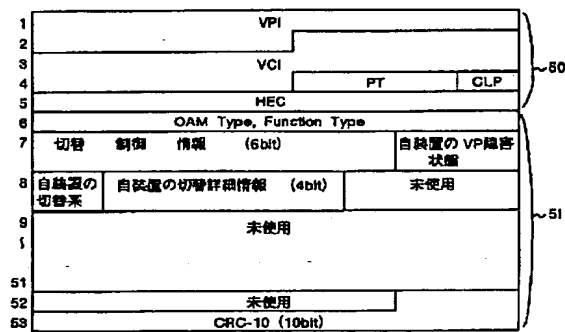
【図2】

図 2



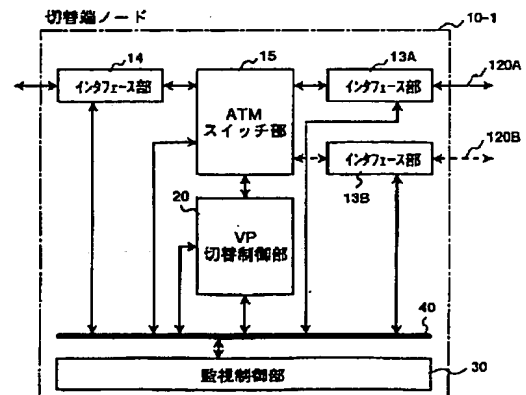
【図3】

図 3



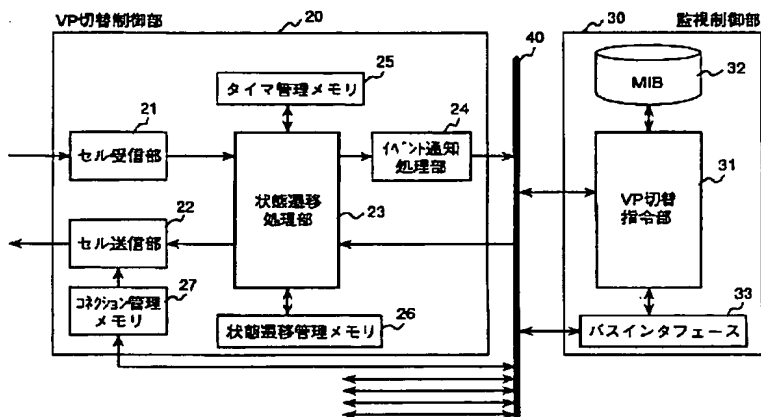
【図4】

図 4



【図5】

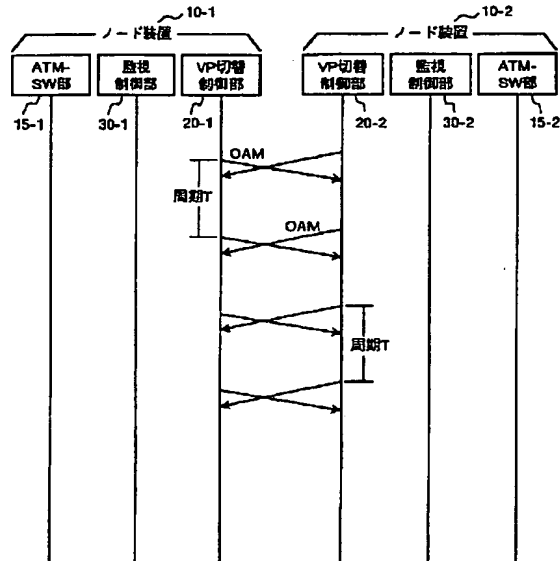
図 5





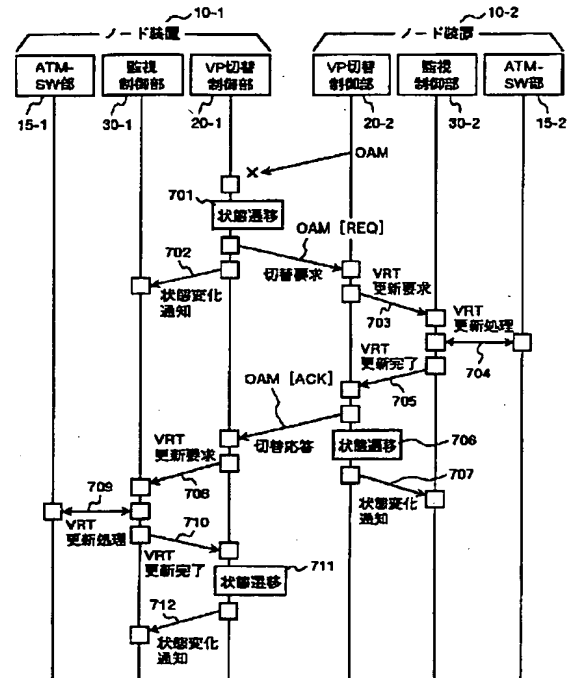
【図6】

図 6



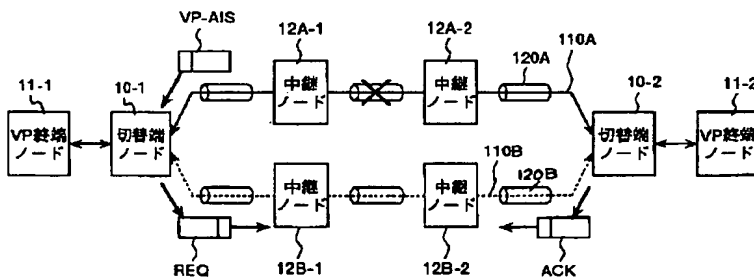
【図7】

図 7



【図8】

図 8



フロントページの続き

(72)発明者 岩村 篤  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株  
式会社日立製作所情報通信事業部内

(72)発明者 野木 啓生  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株  
式会社日立製作所情報通信事業部内  
Fターム(参考) 5K030 GA12 HA10 HB14 HB29 JA11  
JA12 LB08 MD02

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**